كتابك

١٠٥

عبده مباشر

الحرب الالكترونية

دار المعارف

هــذا الكتاب

ظهر اصطلاح «الحرب الإلكترونية» حديثاً – وهذا الكتاب يعرض ما يكفى توضيح ما ينطوى عليه هذا الاصطلاح حتى لا يظل غامضاً على الكثيرين.

ودون الغوص فى التفاصيل والبحوث. يقوم المؤلف – وهو القريب بقلمه من هذا الميدان – أساليب هذه الحرب وبعض التطبيقات فى المعارك الحديثة المختلفة.

١٠

كتابك ١٠٥

رئيس التحرير أنيس منصور

عبده مباشر

الحرب الألكترونية

دار المعارف

الناشر : دار المعارف – ١١١٩ كورنيش النيل – القاهرة ج . م . ع .

إهــداء

لهؤلاء الذين قالوا : لا ، ودفعوا الثمن بسخاء : قتلا وتعذيبا و « تشريدا » . . واعتقالا !

لهؤلاء الذين لن يذكر التاريخ أسماءهم برغم أنهم بمعارضتهم المستمرة أنقذوا شرف مصر وأكدوا من جديد قدرة شعبها على البذل .

فوقوفهم فى وجه هذا المصرى الذى استبد وطغى ، وبطش بمصر والمصريين بأكثر مما سجله التاريخ عن المستعمرين وهم كثر ، شرف ومجد لهم ولمصر . .

ومعارضتهم لهذا القادم بقوة السلاح ليحصد القيم النبيلة التى نبتت دواما فى وادينا ، ليزرع مكانها نقضيها لم تكن حرثا فى الماء . . !

وإذا كانوا بالقهر قد وقفوا بالأمس موقف الاتهام . . فإن الذين حاسبوهم يحاسبون الآن أمام الله . . أما الأحياء منهم فبالحرية التى نعيشها : فمنهم من أدين ، ومنهم من يقف فى قفص الاتهام . . مصداقا لقوله تعالى : « فمنهم من قضى نحبه ومنهم من ينتظر » .

عبده مباشر

مقدمة

مع احتدام الصراع بيننا وبين إسرائيل طوال السنوات الماضية ، ووجودنا باستمرار فى عين العاصفة – اضطررنا إلى تداول تعبيرات ومصطلحات وألفاظ وكلمات ذات مدلول عسكرى . . وكثيرا ما كانت هذه الكلمات جديدة تماماً إلا بالنسبة للمتخصصين . .

من بين هذه المصطلحات . . الحرب الإلكترونية . .

فاخترت أن أعرض ما يكفى توضيح ماذا يعنى هذا الاصطلاح ؛ حتى لا يظل ملفوفا بالضباب ؟ . . . ولم أحاول أن أغوص فى التفاصيل والبحوث والمعادلات .

فإذا كنت قد وفقت فمن الله

والله نسأل أن يوفقنا جميعا .

عبده مباشر

الحـرب الإلكترونية

كانت معركة أكتوبر ١٩٧٣ المحرك الرئيسى لعقد أول مؤتمر دولى للحرب الإلكترونية فى لندن خلال الفترة من ٨ إلى ١٠ من سبتمبر ١٩٧٦ .

ويمكن القول دون مبالغة أن الخبراء العسكريين أجمعوا على أن الحرب الإلكترونية القادمة لن تكون مثلما كانت فى حرب أكتوبر أو الحرب الإلكترونية التى سبقتها من ١٩٦٧ إلى ١٩٧٣ . سواء من ناحية المعدات أو الأساليب : هذه النتيجة كانت محصلة صدام الذكاء والإرادات والمعلومات والمعدات والأساليب للأطراف المتقاتلة على مسرح الشرق الأوسط .

ويمكن القول الآن بأنه لم يكن ممكنا نجاح الضربة الجوية المركزة التى قامت بها القوات الجوية ظهر السادس من أكتوبر دون نجاح الحرب الإلكترونية من الجانب المصرى . .

مثل هذا العمل الذى لم تخسر فيه القوات الجوية سوى ٥ طائرات برغم كفاية شبكة الدفاع الجوى الإسرائيلية يؤكد مدى نجاح الحرب الإلكترونية .

وإذا وضعنا فى الاعتبار أن الاتحاد السوفيتى سحب أجهزة التشويش

والإعاقة والشوشرة الإلكترونية الطائرة عام ١٩٧٢ فى أثناء خروج المستشارين السوفيت أدركنا مدى نجاح المخطط المصرى وكفايته فى استثمار ما يملك من أجهزة ومعدات محدودة .

وكانت قد سبقت الضربة الجوية المركزة عمليات إعاقة وشوشرة إلكترونية على المستوى الاستراتيجى والتعبوى لحرمان العدو من المراقبة والإنذار وإفقاده السيطرة على قواته ومعداته .

كما كانت الهجمات الجوية المصرية على مراكز القيادة والسيطرة فى أم مرجم وأم خشيب عملا مخططا لتدمير المركز الإلكترونى فى سيناء بكل ما يترتب على ذلك من حرمانه من استخدامها للتأثير على سير العمليات المصرية .

وعندما بدأت قوات العدو الجوية نشاطها المحموم ضد الهجوم المصرى اصطدمت بحائط الصواريخ ، ومن قبل هذا الاصطدام ، اصطدمت بأعمال التعويق والشوشرة الإلكترونية التى أثرت على كفايتها وحرمتها استغلال ما تتميز به من قدرات .

وفى ميدان القوات البرية تركز مجهود الحرب الإلكترونية أساسا على شبكات القيادة والسيطرة لتشكيلات العدو ووحداته .

ومن أسرار الحرب الإلكترونية خلال أكتوبر ١٩٧٣ أن القوات المصرية استطاعت أن تحقق تفوقا فى ميدان هذه الحرب على العدو خلال الأيام الأولى للمعركة ، ولم يكن هذا التفوق راجعا إلى معدات

وأجهزة تمتلكها بقدر ما هو راجع أساسا إلى سوء تقدير العدو لإمكاناتنا ! بعدها حاول العدو ونجح فى استعادة توازنه ، وخاصة بعد وصول معدات حربٍ إلكترونيةٍ حديثة من الولايات المتحدة وأجهزتها .

وكانت تجربة حرب أكتوبر السبب الرئيسى فى الطفرة التى يشهدها العالم الآن فى هذا الميدان .

نعم ستظل أساسيات الحرب الإلكترونية كما هى ، ولكن الأمر سيختلف فى الميدان التكنولوجى . . .

ويستهدف التغيير والتطور زيادة قدرة الشوشرة والتعويق على « دخل » المعدة الإلكترونية وتزويدها بوسائل متعددة لمقاومة الإعاقة .

مثل هذه الخطوة أدت إلى زيادة تعقيد مهمة الإعاقة والشوشرة ، وجعلها فى غاية التعقيد بمعنى أدق ؛ لأن ذلك يتطلب إعداد أساليب مضادة لا نهائية لتحقيق الإعاقة بعد اكتشاف طبيعة ونوعية المعدات الإلكترونية العاملة ووسائل مقاومة الإعاقة المجهزة بها .

ولمزيد من التبسيط فإن للإعاقة ١٢ وسيلة رئيسية . ولمنع الإعاقة زود الخبراء الأجهزة الجديدة بأجهزة لمقاومة كل هذه الوسائل الرئيسية والوسائل الفرعية التى تتضمنها . .

ولما كان الجهاز أو المعدة يعمل بأسلوب واحد فإنه لا يمكن التشويش عليه أو تحقيق الإعاقة إلا عند اكتشاف هذا الأسلوب ، وعند اكتشافه والشوشرة عليه يمكن الجهاز الانتقال إلى أسلوب آخر ،

وتتم متابعته للشوشرة عليه وهكذا : نشاط ونشاط مضاد ، ولا يمكن أن يتحقق هذا الصراع بالبشر ؛ فالوقت الذى يستغرقه اكتشاف الأسلوب واختيار الأسلوب المضاد طويل للدرجة التى تكفى للفشل ، ولهذا أصبح الأمر بيد الحاسبات الإلكترونية .

هذه الحاسبات يضع لها البرامج خبراءُ كُفاة . .

ووضع هذه البرامج يتطلب العمل خلال فترات السلم سواء لمزيد من المعلومات التى هى أدق والتفاصيل المحددة ، أو لمعرفة أسلوب العدو فى العمل . . وعندما تبدأ الحرب يبدأ دور الحاسبات الإلكترونية . .

ولكن ما الحرب الإلكترونية ؟

الحرب الإلكترونية فى المجال العسكرى مجموعة من الإجراءات المعقدة التى تتخذ بغرض تهيئة الجو المناسب للقوات المسلحة لتحقيق النصر .

وذلك بإرباك نظام العدو للسيطرة على القوات والمعدات وحماية وسائل القيادة والسيطرة فى القوات الحليفة من تدخل العدو .

أما الحرب الإلكترونية فى المجال المدنى فهى شل وإرباك قدرة الحكومات على السيطرة على الشعوب بأجهزة الإعلام المختلفة وحماية أجهزة الإعلام من تدخل العدو عليها .

* * *

عندما توقفت نيران الحرب العالمية الثانية عام ١٩٤٥ ، وتحولت

أحداثها إلى وقائع باردة تخضع للدراسة والتحليل تأكد للقيادات العسكرية ومراكز ومعاهد البحوث العسكرية أن المعدات الإلكترونية تحولت من عامل مساعد ؛ لتكون عصب أى حرب حديثة .

وخلال سنوات الحرب العالمية الثانية تطور دور المعدات الإلكترونية تطورا سريعاً وكبيراً واستطاعت أن تؤثر تأثيراً مباشراً على نتائج كثيرة من المعارك التى دارت خلال سنى هذه الحرب .

وكنتيجة لهذا الاقتناع واصلت مراكز البحوث العسكرية البحث عن أفضل الأساليب والمعدات ، وتطوير ماتم استخدامه فعلا .

ولم تمض سنوات على نهاية أكبر حرب شهدها التاريخ المعاصر حتى اشتعلت نيران المعارك فى مناطق متفرقة فى العالم ، ومن خلالها أصبحت كلمة الحرب الحديثة تعنى فى مدلولاتها استخدام المعدات الإلكترونية ، ولم يُعد من الممكن الاستمرار فى حرب متحركة وسريعة دون استخدام هذه المعدات .

وبصورة أخرى لم يعد من الممكن تصور معركة دون استخدام وسائل مواصلات لاسلكية على درجة عالية من الكفاية ، فهذه المعدات هى التى تحقق للقادة السيطرة على قواتهم ، وبهذه السيطرة يمكن إعطاء الأوامر وتلقيها ؛ ومن تحريك القوات على اتساع المسرح ، سواء على المستوى الاستراتيجى أو التكتيكى ؛ فالاتصال اللاسلكى يخدم القيادة العامة فى الاتصال بالقادة فى مسرح العمليات ، ويخدم قائد تشكيل أو

وحدة مدرعة مثلا فى الاتصال بقيادة الوحدات الصغرى أو قادة الدبابات .

كما لا يمكن تصور معركة حديثة لا يستخدم فيها الرادار ، سواء رادار إنذار مبكر لاكتشاف الأهداف المعادية قبل أن تصل إلى المجال الجوى ، أو رادار قيادة نيران لتوجيه المقذوفات الموجهة ، أو نيران المدفعية ، أو رادار فى القطع البحرية أو فى الطائرات .

إن هذه المعدات أصبحت الوسيلة التى تربط نظام عمل عناصر القوات المسلحة المختلفة ، وإصابتها بالشلل تعنى بث الفوضى والذعر والهزيمة فى القوات التى تواجه هذا الموقف : فتحطيم المواصلات اللاسلكية مثلا إنما هو تحطيم للعمود الفقرى الذى ترتكز عليه الحرب المتحركة فى استخدام الحشود المتحركة فى عمليات سريعة متطورة ومتغيرة المواقف مملوءة بالمفاجآت .

ومنذ تطورت استخدامات اللاسلكى والرادار بدأت كلمة الحرب الإلكترونية تأخذ مكانها فى قاموس الاصطلاحات العسكرية ، وطُرحت للتداول فى الأوساط العسكرية قبل أن تصبح اصطلاحا شائعا بين المدنيين أيضاً ، ويمكن القول بأن الحرب الإلكترونية بدأت خلال الحرب العالمية الأولى وإن اقتصرت على استخدامات اللاسلكى فقط وكوسيلة من وسائل الاستطلاع والتعويق والشوشرة . وظهر الرادار بعد ذلك خلال الحرب العالمية الثانية بدوره الخطير فى خدمة كل عناصر

وأفرع القوات المسلحة تقريبا ، ففتح آفاقا جديدة أوسع مدى للحرب الإلكترونية : وكنتيجة للاهتمام بتطوير المعدات والأجهزة الإلكترونية واستخداماتها — استطاعت أن تحكم بالفشل أو النجاح ولدرجة كبيرة على الكثير من العمليات الحربية سواء فى الميادين البرية أو البحرية أو الجوية .

لم يدخل هذا النوع من الحروب المعارك بإمكاناته الهائلة إلا أخيرا ، وخاصة فى ميدانى فيتنام والشرق الأوسط .

وعند تحليل عنصرى الحرب الإلكترونية فإننا نجد أن اللاسلكى يوفر وسيلة للاتصال العادى بين القيادات والتشكيلات والوحدات المختلفة ، وخلال شبكات اللاسلكى تصدر التعليمات والقرارات المختلفة التى تمس كل ما يتعلق بالقوات المسلحة ، كما يستخدم اللاسلكى كوسيلة للتحكم فى إدارة النشاط البحرى والجوى ، سواء كأجهزة إرشاد ملاحية لاسلكية « بيكون » وهى أجهزة مهمتها إصدار تردد لاسلكى معين يؤدى إلى تحديد موقعها أو :

- أجهزة توجيه لاسلكى للصواريخ الموجهة .
- أو أجهزة تصنت لاسلكى على شبكات العدو اللاسلكية المختلفة للحصول على المعلومات .

وبتحليل العنصر (الثانى) من عناصر الحرب الإلكترونية . . الرادار . . نجد أن استخداماته متعددة أهمها :

● توفير الإنذار من الهجمات الجوية . . وهناك أجهزة إنذار للمسافات البعيدة يطلق عليها أجهزة إنذار مبكر ، وأجهزة أخرى للمسافات القريبة .

● تتبع الأهداف الجوية وتحديد محلها .

● الإنذار السطحى بالنسبة للسفن من الأهداف السطحية .

● قيادة النيران . . فالصواريخ الموجهة والمدافع المضادة للطائرات ومدافع القطع البحرية والمدفعية الساحلية وبعض الأسلحة الأخرى – تستخدم الرادار لتوجيه نيرانها نحو الأهداف ، وخاصة فى أحوال الرؤية الصعبة أو فى فترات الظلام .

● يركب فى الطائرات والقطع البحرية لتوفير المساعدات الملاحية وللإنذار ولتوجيه نيران الأسلحة المختلفة سواء الصواريخ أو الرشاشات أو القنابل .

● اكتشاف الأهداف البرية وتحديد أماكنها . .

وإذا كان استخدام اللاسلكى قد بدأ خلال معارك الحرب العالمية الأولى فإن الرادار لم يبدأ استخدامه فعلا إلا خلال الحرب العالمية الثانية كما سبقت الإشارة آنفا .

ومن بين آلاف الوثائق والصفحات استطعت العثور على أول عملية استطلاع إلكترونى خلال الحرب العالمية الثانية .

أول عمليات الاستطلاع الإلكترونى

كان البريطانيون منذ عام ١٩٣٨ يعملون بأقصى جهدهم لاستكمال الرادار باعتباره وسيلة أكيدة من وسائل دفاعهم الجوى ؛ كما كان الألمان يسعون بالجهد نفسه ليعرفوا : هل تم بالفعل تشغيل أى جزء من شبكة الرادار الجديد؟ ومن ثم فقد وضعوا إنجلترا تحت المراقبة منذ عام ١٩٣٩ ، واستخدموا فى ذلك الطائرات He-III c التى تحلق على ارتفاعات عالية إلى جانب منطادين من طراز زبلن مزودين بأجهزة خاصة ؛ وذلك ضمن جهاز للتجسس الجوى يشرف عليه الكولونيل « جونتر رooويل » .

وكان ذلك بمثابة أولى عمليات الاستطلاع الإلكترونى فى العالم التى سجلها التاريخ لألمانيا .

وعندما ظهر بالصور الفوتوغرافية الخاصة بالأبراج وجود صوارٍ عالية من الصلب ذات هوائيات شبكية متعارضة - اعتقد الجنرال « وولفجانج مارتينى » رئيس سلاح الإشارة بالسلاح الجوى الألمانى - أنها لا تبدو مناسبة لاستخدام الموجات اللاسلكية ذات الأطوال التى كان يرى خبراؤه أنها أفضل من غيرها بالنسبة للرادار ، وقرر مارتينى أن

هذه الصوارى – نظرا لغرابتها – لابد أن تكون أبراجا خاصة بمحطات لاسلكية عادية . . !

وعندما نشبت الحرب لم يكن «مارتيني» يعرف حتى ذلك الحين : هل لهذه الصوارى أية علاقة بشبكة رادار ثابتة عاملة الغرض منها اكتشاف الطائرات المعادية عند اقترابها ؟ ووسط هذا الظلام وصلت رسالة من جاسوس بريطانى الجنسية من أهالى ويلز يعمل لحساب المخابرات الألمانية يدعى «جونى أووينز» يوم ١٨ من سبتمبر ١٩٣٩ . . تلقى قدراً من الضوء على الرادار .

كانت رسالة طويلة خالف بها «أووينز» تعليمات الأمن بألا تزيد رسائله عن ٤٠٠ حرف التى أعدها الألمان لحمايته حتى لا تكتشف أجهزة التصنت الإنجليزية أمره . . !

وكانت الرسالة تقول :

ملاحظات شخصية من مهندس هولندى بوزارة الحربية الهولندية يعمل لدى شركة فيلبيس : يجرى إنشاء شبكة محطات ذات تردد فوق العالى للكشف عن اقتراب الطائرات المعادية ، وذلك على طول الساحل من جزيرة وايت «إيل أوف وايت» حتى أوركينز ، ويقال إنها قادرة على الكشف عن الطائرة باستخدام الموجات اللاسلكية المنبعثة والمرتدة ، أو بتجميع الترددات فوق العالية عندما تصطدم شرارة شموع الاحتراق والمغناطيس الذى فى المحركات وتحقق هذه الوسيلة دقة تحديد المسافة بينها

وبين الطائرة ؛ كما تيسر تحديد عدد الطائرات !

والمفترض أن الشبكة تعمل على ثلاث مراحل : متقدمة ، ووسيطة ، ونهائية .

وبدأ بالفعل تشغيل محطات فى سافولك وأيسيكس وكنت ، وهى تستخدم صوارى «هوائيات من الحديد أو الخشب» ، ارتفاعها بين ٣٥٠ ، ٢٤٠ قدما ، ويمكن التعرف عليها بسهولة ، ويجرى إنشاء المزيد .

ويعتقد أن الاحتمال الوحيد للقضاء على تأثير هذه الموجات الإلكترو- مغناطيسية ، أو منع استقبالها - يكون عن طريق استخدام ما يسمى بالموانع . . وسأحاول الحصول على التفاصيل» .

ووسط هذا الظلام ألقت رسالة أووينز شعاعا من الضوء ؛ إذ حددت تلك الأبراج الغريبة بأنها خاصة بمحطات رادارية ، وليست كما تكهن مارتينى ذات صلة بأجهزة إرسال لاسلكية عادية . .

وقال «أووينز» بشكل قاطع تقريبا : إن تلك الصوارى التى على الأقل فى إقليم سافولك «فى مدينة أوروفورد نيس» ، وإقليم كنت «فى مدينتى دنكيرك ودوفر ، وإقليم أيسيكس» فى مدينة «كانودون» - قد دخلت مرحلة التشغيل بالفعل ؛ وبذلك ارتفع فجأة شعار الغموض ، وتوافر لدى الألمان الدليل الذى أخفق فى تقديمه جهاز التجسس الإلكترونى التابع للجنرال مارتينى .

وكنتيجة للاستخدامات المتعددة للأجهزة والمعدات الإلكترونية فى ميدان القتال لخدمة القوات المتحاربة ثم التوصل إلى أساليب الاستخدامات المضادة سواء للاستطلاع أو للتشويش الإلكترونى :

فعندما استخدمت إنجلترا أجهزة الرادار بكفاية فى بداية الحرب العالمية الثانية لمواجهة الهجمات الجوية الألمانية فيما سمى بعد ذلك بمعركة بريطانيا أجهد الألمان أنفسهم للبحث عن وسيلة مضادة لمقاومة الرادار ، وكان أن توصلوا لأسلوب التشويش والتعويق الإلكترونى للرادار .

وتمت أول عملية تعويق إلكترونية فعلية على محطات الرادار الإنجليزية المنتشرة على امتداد السواحل الإنجليزية يوم ١٢ من فبراير عام ١٩٤٢ بنجاح ، وأدى هذا إلى نجاح الألمان فى تغطية مرور ثلاث قطع بحرية كبيرة من ميناء « برست » على الشاطئ الفرنسى جنوبا إلى الموانى الألمانية شمالا عبر بحر المانش .

ويرجع نجاح الألمان فى عملية التشويش إلى معرفتهم للتردد الذى كان يستخدمه الإنجليز والذى كان ثابتا ، ولم تكن هناك فرصة للتحول إلى تردد آخر .

وشمل تطوير الأجهزة والمعدات الإلكترونية ميادين أخرى : منها المساعدات الملاحية اللاسلكية والرادارية وتوجيه الطائرات لاسلكيا وتفجير القنابل بـ « طابات رادارية » والاستطلاع التليفزيونى .

ومرة أخرى يمتد التطور ، ليشمل الإجراءات المضادة للتشويش

والتعويق الإلكترونية .

وتطورت النظرة إلى استخدام المعدات الإلكترونية بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية : فنتيجة لمحاولة تحقيق أكبر قدر من الدقة لنيران الأسلحة الحديثة بدلاً من زيادة معدلات النيران تزايد الاعتماد على هذه الأجهزة الإلكترونية التى تحقق دقة متناهية لنيران هذه الأسلحة .

وبدأت الجيوش فى إنتاج واستخدام أنظمة توجيه المقذوفات على نطاق واسع ، وصاحب تطوير أجهزة توجيه المقذوفات تطورٌ هائل فى علم الإلكترونات .

وعندما أثبتت أجهزة توجيه المقذوفات كفاية عالية فى ميادين التجارب والاختبارات – بدأت معظم جيوش العالم فى إحلالها تدريجا محل الأسلحة التقليدية .

ولم تعتمد الجيوش المتقدمة على الأسلحة الحديثة التى تعتمد على نظم إلكترونية نتيجة كفايتها فى ميادين التجارب فقط ، بل كانت هناك دراسات ومقارنات بين النتائج التى تحققها الأسلحة التقليدية ، وهذه الأسلحة ، ومن هذه المقارنات تبين أنه فى إمكان مقذوف موجه واحد أو اثنين على أكثر تقدير إصابة طائرة حديثة تفوق سرعتها سرعة الصوت .

وكان إسقاط طائرة واحدة سنة ١٩٤٢ يحتاج إلى ٢٠٠٠ طلقة مدفعية مضادة للطيارات عيار ٨٨ ملليمتر كما ورد فى تقرير للدفاع الجوى

الألماني ، وإلى ٢٦٥ طلقة شديدة الانفجار من المدفع الأمريكي المضاد للطائرات عيار ٩٠ ملليمتر عام ١٩٤٥ كما ورد في إحصائية نشرتها إحدى المجلات .

وعند استخدام وسيلة إلكترونية « طابات رادارية » كان يكفي إطلاق ٢٣ طلقة مدفعية مضادة للطائرات من مدفع أمريكي عيار ٩٠ ملليمتر لإسقاط هدف عادي .

والحرب الإلكترونية لها عناصر ومقومات الحروب الأخرى نفسها ؛ فلها عناصر استطلاع ووسائل هجوم ودفاع ، ووظيفة عنصر الاستطلاع الإلكتروني مراقبة شبكات العدو اللاسلكية ، ومراقبة نشاط أجهزة الرادار بهدف :

— الحصول على معلومات عن نشاط العدو من طلب الإرشادات المتبادلة على الشبكات اللاسلكية .

— معرفة تشكيل وتكوين قوات العدو .

— رصدِ مكان المحطات اللاسلكية المختلفة وتحديده .

— تحديدِ أنواع الأجهزة اللاسلكية المستخدمة والترددات التي تعمل عليها .

— التعرفِ على مراكز القيادة المختلفة بتحليل معلومات الاستطلاع اللاسلكي .

– معرفة نوع الوحدة القتالية برصد الخواص الفنية للإشعاع الرادارى .

– معرفة التغطية الرادارية للتوصل إلى تحديد الثغرات التى بها .

– تحديد أماكن أجهزة الرادار المختلفة ومعرفة خواصها الفنية .

ووسائل الاستطلاع الإلكترونى اللاسلكى تتضمن أجهزة إشعاع وأجهزة تحديد اتجاه تغطى حيز الترددات فى جميع الشبكات اللاسلكية ، وهذه الوسائل تستخدم من مراكز برية ثابتة أو متحركة ، ومن قطع بحرية ومن طائرات وهيلكوبترات .

وتتضمن وسائل الاستطلاع الرادارى أجهزة لاستقبال الإشعاعات الرادارية الصادرة من جميع أجهزة رادار العدو البرية والبحرية والجوية .

وهذه الأجهزة يمكن استخدامها من مراكز استطلاع برية وبحرية وجوية .

وإذا كان تحديد مناطق الثغرات فى التغطية الرادارية يمثل أهمية خاصة للقوات المتحاربة فإن ، الطائرات المجهزة تعتبر أفضل وسائل الاستطلاع الرادارى التى يمكنها تحقيق هذا الهدف :

فإمكانات الطائرات على التحليق بعيدا عن متناول وسائل الدفاع الجوى المعادية والطيران على امتداد خطوط المواجهة – يجعلها قادرة على تحقيق هذا الهدف ، وخاصة أن مدى أجهزة الرادار يزداد كلما زاد

ارتفاع الطائرة .

والطائرة التى تجهز للاستطلاع الإلكترونى تكون من طائرات الركاب أو طائرات النقل ذات محركين أو أكثر ، وتضم كل طائرة بالإضافة إلى الطاقم العادى مجموعة من كبار المهندسين المتخصصين المهرة فى معدات الحرب الإلكترونية ، ومجموعة من معدات الأستطلاع تغطى كل الاحتمالات الممكن وجودها لدى «العدو» .

وتقوم هذه المعدات بالتقاط الإشارات وإرسالها فورا إلى حاسبات الكترونية تحللها تكتيكيا وفنيا ، وتظهر النتيجة فوريًّا على شاشات خاصة أمام المتخصصين .

وتنحصر مهارة هؤلاء المتخصصين فى استخلاص المعلومات التى تهتم بها قيادتهم والتصرف فيها وفق القرارات المخططة .

كما أنه يمكن تزويد هذه الطائرة بمعدات إعاقة وتشويش إلكترونية بغرض إجبار العدو على استخدام وسائل مقاومة الإعاقة والتشويش الإلكترونى ، وبذلك يمكن تقييم إمكانات العدو فى هذا المجال .

وعندما يتعذر الحصول على المعلومات بمراكز ودوريات الأستطلاع الإلكترونى التى تتم بصفة دورية على امتداد المجال الجوى للعدو — فإنه يمكن إجراء استطلاع إلكترونى بالقوة باقتحام المجال الجوى للعدو لإجبار أنظمة دفاعه الجوى ووسائل مواصلاته اللاسلكية على بدء نشاطها ،

فتكشف عن نفسها ، ويتم الحصول على المعلومات المطلوبة .

ويمكن استخدام الطائرات الموجهة لاسلكيا لاختراق المجال الجوى للعدو بعد تجهيزها بمعدات الاستطلاع الإلكترونى اللاسلكى والرادارى للقيام بأعمال الاستطلاع الإلكترونى فى المناطق الخطرة ، والتى لا تفضل المجازفة بإرسال طائرات مقاتلة منفردة إليها أو المناطق التى يتوقع أن يكون العدو قد دفع إليها نوعا جديدا من التسليح غير معروف !

وتلجأ الولايات المتحدة وبعض دول حلف شمال الأطلنطى التى تتوفر لديها الإمكانات – إلى استطلاع جميع النشاطات الرادارية واللاسلكية للدول التى تعتبرها معادية من وجهة نظرها أو الدول التى يحتمل أن تكون معادية فى وقت من الأوقات .

وتتوفر الحماية لهذا النوع من دوريات الاستطلاع ؛ لأنها تعمل دائماً خارج المجال الجوى والمياه الإقليمية للدول التى تستطلعها ، فهى تعمل من مسافات تتراوح بين ٨٠ ، ١٠٠ كيلومتر ، ولا تلجأ إلى الاقتراب أكثر من ذلك إلا فى حالة القيام بعملية خاصة يطلق عليها « عملية الفئران » ، وهى نوع من الاستطلاع بالقوة ، الغرض منه دراسة مدى رادارات قيادة وتوجيه النيران بالدفاع الجوى .

وتتم العملية بالقيام باقتراب مفاجئ من سواحل الدولة المعادية ومجالها الجوى فى خط مباشر بحيث يبدو لمركز عمليات الدفاع الجوى فى هذه الدولة أن هذه الطائرات ستخترق مجالها الجوى ، وتستمر الطائرات

فى السير فى الاتجاه نفسه إلى أن تصل إلى مدى العمل لرادارات قيادة النيران بالدفاع الجوى التى تبدأ فى العمل لمواجهة هذا الاختراق ، وفى هذه اللحظة تماما وبعد أن تحصل الطائرات على المعلومات عن خواص هذه الرادارات تغير اتجاهها ، وتعود إلى الابتعاد !

وهناك معلومات لا يمكن الحصول عليها إلا فى أثناء اختراق الطائرات للمجال الجوى ، وهى فى طريقها لأهدافها ، وعادة ما تطير طائرة أو عدة طائرات للاستطلاع فى مقدمة التشكيل الجوى المتوغل فى منطقة العدو بهدف الحصول على المعلومات التى لم توفرها خطة الاستطلاع الإلكترونى .

ويتم تخزين هذه المعلومات لاستخدامها عند تنفيذ خطط التعويق والتشويش ، وبدون هذه المعلومات لا يمكن إجراء عمليات التعمية الإلكترونية أو التشويش الإلكترونى .

ويعتبر الاستطلاع الإلكترونى فى مرحلة ما قبل العمليات من الأهمية بمكان لتنفيذ خطة التعمية الإلكترونية بنجاح ؛ فخلال هذه المرحلة لابد أن تتوفر للقيادة آخر المعلومات عن العدو خشية حدوث تعديل أو تبديل فى المعلومات التى سبق الحصول عليها .

وحتى يمكن أن يكون هناك استطلاع إلكترونى ناجح هناك شروط أهمها :

الأول : استخدام أجهزة مناسبة يمكنها مراقبة الأجهزة التى يستخدمها العدو .

الثانى : الاستمرار فى المراقبة ، فعملية المراقبة عملية مستمرة خلال فترات السلم والحرب ، ولا تتوقف إطلاقا تحت أى ظرف من الظروف .

وتتم هذه العمليات التى تسمى بعمليات « الشم الإلكترونى » بغرض التقاط أى إشارات جديدة يمكن منها استنتاج دخول تسليح جديد أو أسلوب جديد فى استخدام التسليح القديم ؛ فالعدو لا يستخدم أجهزته كلها فى وقت واحد ، وهناك احتمال تغيير الأجهزة المستخدمة ، أو تغيير أماكنها أو تردداتها ، أو تغيير خطة عمل هذه الأجهزة جزئيا أو بالكامل .

الثالث : تحليل الإشارات والأشعة الملتقطة للتوصل إلى كل المعلومات الممكن استخلاصها منها .

وبعد الحصول على هذه المعلومات التفصيلية وإجراء تقويم للمحيط الإلكترونى المعادى – يتم وضع خطة التشويش .

ويتوقف اختيار أسلوب التشويش على المعدات والأجهزة والإمكانات المتاحة ، ويتوقف تحديد التوقيت لبدء تنفيذ الخطة طبقا لخطة العمليات ، وغالبا ما يبدأ تشغيل عدد كبير من أجهزة التشويش التى تعوق عمل أجهزة الرادار قبل ضرب العدو بزمن يسمح بشل أجهزة الإنذار المبكر بحيث تصل الطائرات إلى أهدافها دون تعرض لنيران

الدفاع الجوى بقدر الإمكان .

ومن الضرورى إجراء تقويم لنتائج خطة التشويش عقب كل مرحلة للاستفادة منها عند تنفيذ المراحل التالية .

وتعتبر أجهزة الرادار عموما من الأجهزة التى يسهل التشويش عليها وتعويقها للخصائص التى تتميز بها وهى :

– الإشعاع : ويؤدى إلى اكتشافها وتحديد مكانها .

– الترددات : ومن الممكن معرفتها بتحليل الأشعة .

وعادة ما يعمل الرادار على تردد ثابت أوعدة ترددات ، وكلها يمكن قياسها بسهولة وفور التقاط أول نبضة .

– المستقبل : ويحقق بقدرته على استقبال الإشارات الغرض من التشويش .

– انعكاس الموجات : وتتيح إمكانات التلاعب بحجم الهدف .

– الهوائى : وضرورة وجوده فى مكان ظاهر يؤدى إلى تحديد مكانه وإلى تيسير تدميره .

إرباك عمل الرادارات

وحتى يمكن تفهم فاعلية أعمال التعويق والتشويش يجب أن نعرف أن جهاز الرادار يعمل على أساس إرسال نبضة من الموجات الكهربية المغناطيسية التى تنعكس على الأهداف وترتد إلى الرادار الذى يلتقطها مرة أخرى ، وتظهر على شاشة مبين الرادار على هيئة نقطة مضيئة أو انحراف فى خط مضىء . وبتحديد مكان هذه النقطة يمكن تحديد بعد الهدف واتجاهه .

وتهدف أعمال التعويق والتشويش إلى إخفاء صورة الهدف على هذه الشاشة بالنسبة لرادارات الإنذار والمراقبة على حين تهدف إلى تخطىء بيانات هذه النبضة بالنسبة لرادارات إدارة وتوجيه النيران بحيث يمكن إرباك عملها .

التشويش

وعند وضع خطة التشويش الإلكترونى يجب أن يراعى توفير قدر كبير من المرونة يحقق إمكان التعامل مع الأهداف التى تكتشف فجأة فى أثناء الهجوم على العدو.

ولتحقيق هذا الهدف فعادة ما تطير طائرة أوعدة طائرات للاستطلاع فى مقدمة التشكيل المهاجم وعند اكتشاف أهداف إلكترونية جديدة تخصص لها طائرات لمواجهتها بالأسلوب المناسب.

ويراعى عند وضع الخطة أيضا تحديد نوع التشويش الذى يحقق الهدف، والمدة التى يستغرقها، وعدد الطائرات التى ستحمل أجهزة التشويش أو عدد معدات التشويش البرية والبحرية التى ستقوم بالمهمة وخطة سير الطائرات أو القطع البحرية الحاملة لأجهزة التشويش فى أثناء تنفيذها لمهمتها..

وللتشويش على الرادار عدة طرق...

وكمقدمة فإن جهاز الرادار يعتمد على إرسال حزمة أشعة فى اتجاه معين، وإذا اصطدمت هذه الأشعة وهدف جوى مثلا فإنها ترتد إلى الجهاز، لتظهر على الشاشة الخاصة بالجهاز، فيظهر الهدف على شكل نقطة مضيئة تسمى «كسرة الهدف» هذه «الكسرة» هى هدف كل طرق

التشويش لمحاولة منع ظهورها أو لمسها أو عدم التعرف عليها .
وأهم طرق التشويش هى :

أولاً : الإعاقة الإيجابية

١ – التشويش بالتداخل :

ويعتمد على توليد أشعة من جهاز التشويش تظهر كأشعة مرتدة على شاشة الرادار ، فتعوق العامل عليه عن تحديد إشارة الهدف .
وفى نطاق هذا النوع من التشويش ٣ أنواع هى :

(أ) التشويش بالبقعة :

ويشترط فيها أن تكون حزمة الترددات لمرسل التشويش مساوية لعرض حزمة الترددات لجهاز الرادار ، ويؤدى هذا إلى عدم ظهور إشارة الهدف العادية المستقلة على شاشة الرادار بطمسها تماما .

ويعيب هذه الطريقة أن أجهزة الرادار الحديثة يمكنها تغيير التردد الذى تعمل عليه بسرعة . ولكيلا يهرب جهاز الرادار من التشويش الواقع عليه فإن القائم بالتشويش يبحث عن التردد الجديد للرادار ، وباكتشافه يستطيع معاودة التشويش ، والفرصة المتاحة بين تغيير التردد واكتشافه كافية لتتبع الهدف وتحديد محله ومواجهته .

(ب) التشويش بالغلالة :

ويتمثل فى التشويش بالغلالة – الحل الذى تم التوصل إليه لمقاومة عيب التشويش بالبقعة ؛ فالتشويش يتم على حيز ترددات جهاز الرادار بالكامل فى الوقت نفسه حتى يحول بينه وبين تغيير التردد من آن لآخر.

(جـ) التشويش بالبقعة على الترددات المختلفة :

وهو الحل الوسط بين التشويش بالبقعة والتشويش بالغلالة ، وهنا يستخدم جهاز التشويش بالبقعة مع تغيير التردد بمعدل عالٍ جدا فى حدود ترددات جهاز الرادار.

وتسمح هذه الطريقة باستخدام الكثافة ذات القوة العالية فى التشويش بالبقعة لفترة قصيرة على جميع الترددات المحتمل استخدامها.

ومع هذا يعتبر التشويش بالغلالة أكفأ طرق التشويش بالتداخل إذا أمكن توليد أشعة بقوة كافية على الترددات التى يعمل عليها الرادار.

٢ – التشويش بالخداع :

وهو أكثر تعقيدا بصفة عامة من التشويش بالتداخل ، ويعتمد على إرباك عامل الرادار بإنتاج معلومات مزيفة تظهر على شاشة الرادار.

فالغرض من استخدام الرادار تحديد محل الهدف المعادى بمعرفة

المسافة والاتجاه ، وإذا اختلفت معلومات المسافة والاتجاه أو كليهما معا فإن الجهاز لن يستطيع تحديد محل الهدف .

ويمكن مرسلَ التشويش إنتاج إشارة مزيفة تظهر على شاشة الرادار أقوى من الإشارة الحقيقية ؛ ومن ثم تبدو على مسافة مختلفة عن مسافة الهدف الحقيق ، وخديعة عامل الرادار عن الهدف الحقيق وتتبعه للهدف الزائف ، تؤدى إلى عدم تحديد المحل الحقيق للهدف الحقيق .

وهناك طريقة أخرى تتمثل فى إنتاج إشارة مزيفة تقود عامل الرادار إلى نتائج مخالفة لاتجاه الهدف الحقيق ومسافته .

وعند استخدام مولد الأهداف الزائفة يتم توليد عدد كبير من الأهداف الكاذبة على شاشة الرادار لا يمكن تمييزها من الأهداف الحقيقية ، فلا يستطيع عامل الرادار تحديد محل الهدف الحقيق لها بالنسبة للاتجاه وبالنسبة للمسافة .

وأجهزة التشويش بالخداع تستخدم دوائر إلكترونية وأساليب أكثر تعقيداً من التشويش بالتداخل : فبينما يتجه أسلوب التشويش بالتداخل إلى طمس إشارة الهدف الحقيق حتى لا يمكن تمييزها – يتجه أسلوب التشويش بالخداع إلى تضليل عامل الرادار عن معرفة مسافة أو اتجاه الهدف .

٣ – الصواريخ :

وتشبه إلى حد كبير التشويش بالدمية ، ويتم إلقاء هذه الصواريخ من القاذفات ، وأهمها الصاروخ الصياد ، وهو صاروخ موجه (جو – أرض) وفى مقدمته أجهزة المسافة ، وأجهزة الأشعة تحت الحمراء :

الطول ٤ أمتار

السرعة ٢٧٠ مترا فى الثانية

المسافة ٣٦٠ كيلو متر

ولزيادة حجم الإشارات المرتدة تركب فى ذيل الصاروخ عدسة خاصة ، وبعض الصواريخ تحقق هذا الهدف باستخدام الفوسفور الملتهب .

ويؤدى استخدام الصواريخ إلى زيادة عدد «كسرات الهدف» على شاشة الرادار ؛ ومن ثم إلى الفشل فى تحديد الهدف الحقيقى أو على الأقل مساعدة الطائرة القاذفة خلال فترة البحث عن الهدف الحقيقى من تحقيق هدفها .

وهناك أنواع خاصة من هذه الصواريخ تجذب نحوها الصواريخ الموجهة (أرض – جو) المتجهة إلى الطائرة .

ثانياً : الإعاقة السلبية

١ – الرقائق المعدنية :

وتتكون الرقائق المعدنية من مواد تعكس الموجات الكهرومغناطيسية ، وعادة ما تكون هذه الشرائح قصيرة ؛ حتى تعطى إشارة منعكسة جيدة على شاشة الرادار .

ويتم نشر هذه الشرائح بكميات كبيرة من الطائرات عند بدء دخولها فى مدى الكشف الرادارى المعادى .

ونظرا لوزنها الخفيف فإنها تميل إلى البقاء فى الجو خلف الطائرة ، فتظهر الإشارة المرتدة من هذه الشرائح على شاشة الرادار أقوى من الإشارة المرتدة من الهدف ، ومن ثم يبدأ جهاز الرادار فى متابعتها ، ويغفل الهدف الحقيقى .

وعندما تفقد هذه الشرائح سرعتها الابتدائية التى اكتسبتها عند سقوطها من الطائرة وتبدأ فى السقوط تدريجاً ، وببطء يكتشف عامل الرادار الحقيقة ، وتكون هذه الفترة الضائعة برغم قصرها مفيدة جدا للطائرة المهاجمة . ولمواجهة هذه الطريقة أضيفت إلى أجهزة الرادار الحديثة أجهزة قادرة على تمييز الأهداف المتحركة من الأهداف

الأخرى ، وتصميم هذه الأجهزة يسمح بظهور الأهداف المتحركة بشكل يختلف هو والأشكال الثابتة .

٢ – ستارة الرقائق المعدنية :

وإذا كانت الرقائق المعدنية لا تحقق الهدف فى استخدامها بعد استخدام جهاز مميز الأهداف المتحركة فإنها لم تعدم أسلوبا لاستخدامها للتغلب على هذا الجهاز .

وتعتمد هذه الطريقة على طائرة متقدمة تطير على ارتفاع أعلى قليلا من الطائرات القادمة خلفها ، وتنشر كميات كبيرة من الرقائق المعدنية التى تعمل كستارة تحجب الطائرات القادمة خلفها ، ويعجز جهاز الرادار عن كشفها .

فشاشة الرادار تستقبل إشارة واحدة كبيرة منعكسة من هذه الكمية من الرقائق المعدنية تؤدى إلى طمس إشارات الأهداف الحقيقية .

وخلال الحرب العالمية الثانية أسقطت القوة الجوية الأمريكية الثامنة وحدها نحو ١٠ ملايين رطل من الرقائق المعدنية فوق أوربا ، ولم تستخدم للتشويش فقط ، بل لإحداث تداخل بها لإيهام قوات الدفاع الجوى الألمانى بوقوع غارات مزيفة .

وقد فقدت الوسيلتان فاعليتهما الكاملة بمجرد ظهور وسائل تمييز الأهداف المتحركة بالرادارات .

وعلى ذلك فإن استخدامها يكون بفاعلية كاملة بالنسبة للرادارات التى لا تحتوى على دوائر تمييز الهدف المتحرك . على أنه يجدر بنا أن نشير إلى أن استخدام هذه الدوائر يقلل من كفاية جهاز الرادار .

٣ – الدمية :

وتختلف فى أسلوبها وطريقة الرقائق المعدنية بالرغم من تشابههما فى بعض الخواص .

والدمية نموذج مصغر من الألومنيوم ومجهز بوسيلة دفع خاصة ، وواجبها الرئيسى إظهار «كسرة هدف» مقتربة على شاشة الرادار ، وبما أن الدمية مزودة بمحرك بسيط فإن سرعتها تكون معادلة أو قريبة من سرعة الطائرة ، فإنه من الصعب التمييز بين الإشارة المرتدة منها والإشارة المرتدة من الطائرة .

ويعيب هذه الطريقة أن الطائرة لا تستطيع حمل أكثر من دمية واحدة بسبب قيود الوزن .

ومع هذا فإن كل دمية ستجذب سلاحا مضادا نحوها ، وهذا وحده يشكل نجاحا .

متابعة النشاط

ويقيناً سيبذل العدو كل جهده للمحافظة على سرية معداته وأجهزته الإلكترونية وخطط عملها ، سواء باستخدام أجهزة جديدة من وقت لآخر أو اكتشاف أساليب ووسائل فنية متقدمة ؛ أو بإدخال تعديلات على الأجهزة التي يستخدمها ، أو يضطر إلى فرض الصمت اللاسلكى ، أو استخدام الرادار فى أضيق نطاق . واكتشاف هذه الأسرار مبكرا يتيح الفرصة لتخطيط الإجراءات الإلكترونية المضادة فى الوقت المناسب .

عمليات شم إلكترونى

إن أهم أهداف عمليات «الشم الإلكترونى» هى :

معرفة مدى التقدم العلمى للعدو ؛ حتى يمكن متابعته بالأسلوب المناسب وفى الوقت المناسب ، وحتى ندرك أهمية هذا الموضوع نذكر ما حدث فى معركة الطيران خلال الحرب العالمية الثانية :

فقد استخدم الألمان عدة طرق للحد من تأثير رادارت مقاتلات الحلفاء : وذلك بتجهيز المقاتلات الليلية الألمانية بأجهزة كشف رادارى تلتقط الإشعاعات الصادرة من رادارات الحلفاء المحمولة جوا ، ومن ثم أعطاها ذلك فرصة السبق فى الهجوم .

وكانت نتيجة ذلك أن أرغمت طائرات الحلفاء على التزام الصمت الرادارى .

مواجهة الرادارات الألمانية

وظلت بذلك القوات الجوية الألمانية فى حالة تفوق حتى تمكن علماء الولايات المتحدة الأمريكية من اختراع رادار جديد يعمل على ترددات خارج نطاق أجهزة الكشف الرادارى الألمانية ، وبذلك عاد التفوق إلى جانب الحلفاء .

ولم يكن التشويش الإلكترونى مقتصرا على المواصلات اللاسلكية ؛ بل امتد ليشمل كل القطاعات على مختلف المستويات ! وفى ميدان التشويش على الرادار كانت حرب الغواصات نموذجا مثاليا للصراع فى ميدان الحرب الإلكترونية .

وقد بدأ الصراع عندما قررت بريطانيا والحلفاء مواجهة نجاح الغواصات الألمانية خلال الأشهر الأولى للحرب ، وفى محاولة للحد من فاعليتها زودت الطائرات البريطانية بأجهزة رادار تعمل على مجموعة ترددات لاكتشاف الغواصات التى تطفو فوق سطح الماء وخاصة ليلا عندما تضطر للصعود لشحن بطارياتها . وكان الرد الألمانى بعد اكتشاف هذه الترددات تركيب أجهزة استقبال تعمل على الترددات نفسها لاستقبال الأشعة الصادرة من أجهزة الرادار البريطانية ، وكان مدى عمل هذه الأجهزة أبعد من مدى أجهزة الرادار البريطانية ؛ ومن ثم

كان يمكنها استقبال الأشعة الصادرة من أجهزة الرادار قبل أن تتمكن طائرات الحلفاء من اكتشاف الغواصات .

وكان هذا الوقت كافيا جدا ويسمح للغواصات بالغطس قبل أن يصبح من الممكن اكتشافها بطائرات مكافحة الغواصات !

وتناقصت كفاية السلاح الجوى البريطانى فى مواجهة الغواصات الألمانية .

وعندما أدرك الحلفاء حقيقة الجهاز الألمانى ركبوا أجهزة رادار جديدة فى طائراتهم تعمل على مجموعة ترددات لاكتشاف الأجهزة الألمانية .

وكان نجاح هذه الخطة مذهلا ، وبدأ الحلفاء يحققون انتصاراتهم على غواصات الألمان بمهاجمتها ليلا دون تشغيل الرادار اكتفاء بجهاز استقبال الموجات الكهرومغناطيسية التى تصدر من الجهاز الألمانى .

وكانت أول انتصارات الحلفاء فى يونيو ١٩٤٢ حيث أغرقوا ٤ غواصات فى يولية و ١٤ غواصة فى أكتوبر ، ثم ٢٢ غواصة فى ديسمبر من العام نفسه بعد أن أصبحت الغواصات الألمانية مكشوفة أمام الطائرات المهاجمة .

وعندما تنبه الألمان استبدلوا بالأجهزة التى يستعملونها أجهزة أخرى تعمل على الموجة نفسها فى مطلع عام ١٩٤٣ ، واستمرت خسائرهم ، ففى فبراير عام ١٩٤٣ غرقت لهم ١٨ غواصة ، وفى مارس هبط الرقم

إلى ١٦ غواصة ، ثم قفز الرقم إلى ٤١ غواصة فى مايو من العام نفسه .

وأمام ازدياد عدد الغواصات الغارقة حاول الألمان الكشف عن سر النجاح البريطانى .

وكانت التقارير الواردة من الغواصات الناجية من التدمير تفيد أن أجهزة الاستقبال لم تلتقط أى إشعاع قبل أن تتعرض الغواصة للهجوم . وساد الاعتقاد آن ذاك أنه ربما استخدام الحلفاء أجهزة كشف تعمل بالأشعة تحت الحمراء التى لم يكن لها وجود فى الواقع ، كما شكّت القيادة الألمانية فى وجود خيانة داخل السلاح البحرى !

وقل نشاط الغواصات الألمانية بدرجة كبيرة ؛ ولم يجد الألمان تفسيرا إلا بعد أن أسقطوا طائرة إنجليزية ، وعرف الألمان لأول مرة أنه كان عليهم أن يستخدموا أجهزة استقبال جديدة تعمل على مجموعة الترددات التى تعمل عليها أجهزة الطائرات البريطانية ؛ ولم يتمكنوا من تحقيق ذلك إلا فى شهر سبتمبر عام ١٩٤٣ . وبعد سبعة أشهر كاملة من إسقاط الطائرة البريطانية واكتشاف سر الأجهزة البريطانية . وتوصل الألمان أيضا إلى جهاز «الشنوركل» فى نوفمبر ١٩٤٣ لشحن بطاريات الغواصات وهى تحت الماء دون أن يظهر منها سوى هذا الجهاز ، ولكن كان الوقت متأخرا جدا .

ودخلت معركة الغواصات التاريخ كمعركة خاسرة للألمان فى ميدان الحرب الإلكترونية .

الأهداف الرادارية الكاذبة

وتستخدم مثل هذه الأهداف لتأمين الصواريخ الباليستكية العابرة القارات ، ويتم ذلك بإحاطة رأس الصاروخ بسحابة من الشظايا التى تنتج عن تدمير جسم الصاروخ بمجرد انفصال مقدمته وبرغم صغر الشظايا وخفة وزنها فإنها تتحرك بسرعة رأس الصاروخ فى الطبقات العليا .

وقد تصل مساحة هذه السحابة من الأهداف الكاذبة إلى عدة مئات من الكيلومترات، مما يجعل عملية اكتشاف الصاروخ صعبة .

وبالإضافة إلى ذلك فإن مقدمة الصاروخ التى تحمل رأسا نوويا أوعدة رءوس نووية تصنع بحيث تكون المساحة المكافئة لها – أى مساحة الإشارة المرتدة منها على شاشة الرادار – أقل ما يمكن .

ويمكن استخدام أهداف أرضية كاذبة تقوم بإشعاع موجات كهربية ومغناطيسية أو عكسها لتجتذب الصواريخ الموجّهة إليها وخاصة الصواريخ الموجهة ذاتيا ، ويتم عمل هذه الأهداف الكاذبة بطرق مختلفه طبقا لنوع دائرة التوجيه المستخدمة فى الصاروخ .

وتقوم الدول الكبرى فى الوقت الحاضر بتزويد طائراتها القاذفة المقاتلة بما يسمى « بالستار الإلكترونى » وهو مجموعة متكاملة من الأجهزة

تقوم بالتعويق الإلكترونى لأجهزة الرادار المعادية سواء كانت أجهزة مراقبة أم إدارة نيران .

ويضم هذا الستار مستقبلا باحثا للاستطلاع ، ومرسلا للتشويش ، ووحدة لإلغاء العواكس .

ويضمن هذا الستار السلامة للطائرات من الصواريخ الموجهة .

وهناك دائماً حَلٌّ أمثل بين ما تحمله الطائرات من قذائق ومعدات حرب إلكترونية .

وينزع البعض إلى تحميل الطائرات بمعدات حرب إلكترونية كاملة ، ولكن ذلك لا يصلح للطائرات ذات الحمولة الصغيرة ، وعلى ذلك فإن تركيب أى معدات حرب إلكترونية فى الطائرات الصغيرة سيكون بالقطع على حساب حمولتها من التسليح .

والمعادلة الصعبة التى يتعين على القادة حلها ، قبل تركيب معدات حرب إلكترونية فى هذه الطائرات هى إيجاد النسبة المثلى بين حمولة الطائرة من معدات الحرب الإلكترونية والتسليح . ولعل الطائرات بدون طيار تساهم فى حل هذه المعادلة الصعبة . إذ سيكون هذا الحل غاية فى السهولة بمجرد أن يصل الإنسان إلى اختراع طائرة بدون طيار لا يراها الرادار ، كما لا تراها معدات كشف الأشعة تحت الحمراء .

التشويش على اللاسلكى

ولا تختلف أساليب التشويش على المواصلات اللاسلكية وأساليب التشويش على الرادار وأهمها :

الموجة الحاملة :

وهى أقدم طرق التشويش ، وتعتمد على إشعاع موجة حاملة للتردد مساوية لتردد هدف التشويش ، وينتج عن هذا صفيرٌ فى جهاز الاستقبال يعوق استقبالَ الإشارة الأصلية أو يمنع استقبالها تماما .

الموجة المعدلة :

وتؤدى إلى سماع أصوات مميزة ، وموسيقى أو شوشرة فى جهاز الاستقبال ، وتعوق استقبال الإشارات أيضاً .

والتشويش اللاسلكى يستخدم ضمن تردد واحد أو مجموعة من الترددات ، وفى حالة استخدامه للتشويش على تردد – لا يحول دون تغييره للتشويش على تردد آخر إذا تطلب الأمر ذلك .

وهذه الطريقة عملية وشائعة ، وتتم باستخدام المعدات اللاسلكية العادية ؛ ويمكن استخدام أجهزة إرسال فردية بعد تحديد التردد المطلوب

التشويش عليه لتوليد تشويش على أجهزة العدو اللاسلكية بوضعها خلف خطوط العدو بجماعات الاستطلاع أو التخريب أو بإسقاطها بالمظلات .

وعند التشويش على عدة شبكات لاسلكية تعمل على ترددات واتجاهات مختلفة لابد من توفر أجهزة كبيرة ومعقدة .

وكثيرا ما يستخدم الخداع على نطاق واسع لإرباك المواصلات اللاسلكية للعدو وتضليل قياداته .

وعند معرفة الترددات التى تعمل عليها أجهزة العدو جيدا يمكن الدخول على بعض أو كل شبكاته وتقديم معلومات مزيفة أو إصدار أوامر مضللة إلى وحدات العدو بانتحال شخصية أحد مراكز القيادة الهامة ، سواء لوقف هجوم ناجح أو التورط فى هجوم فاشل ، أو لإجراء تحركات فى الاتجاهات الخاطئة .

ويؤدى هذا التضليل إلى نتائج خطيرة ، وقد يتم إنشاء شبكات لاسلكية خداعية ، وعندما يبتلع العدو الطعم ، ويعمد إلى التصنت عليها تبدأ عملية إمداده بمعلومات متقنة التزييف لإرباكه وخداعه وإبعاده عن أماكن الشبكات الحقيقية وأماكن القوات وتحركاتها ! ويمكن استخدام الشبكات اللاسلكية الحقيقية فى تبادل معلومات مزيفة أيضاً لخداع العدو وإفقاده الثقة فى المعلومات التى حصل عليها أو يحصل عليها بالتصنت .

وخلال الحرب العالمية الثانية تطورت المواصلات اللاسلكية ، وتطورت أساليب التشويش عليها ، وقد ساعد على التطور – هذا الصراعُ بين تأمين الاتصالات اللاسلكية واللحاق بالأساليب الجديدة للتشويش عليها .

وقد بدأ الصراع عندما هاجم البريطانيون لأول مرة مواصلات الألمان اللاسلكية بعد اكتشاف الترددات التى تعمل عليها ، وعندما تنبه الألمان بدءوا يبحثون عن أى تردد جديد يمكنهم استخدامه ، وعمدوا إلى تعديل ما لديهم من أجهزة بالإضافة إلى الأجهزة الجديدة التى توصلوا إلى تصميمها . . ومع هذا فما تكاد الأجهزة الجديدة تعمل حتى يقبل عليها البريطانيون .

وبحلول ربيع عام ١٩٤٤ كانت الحرب الإلكترونية التى شنها الحلفاء قد أربكت الألمان بدرجة كبيرة ، فصاروا يرسلون إشاراتهم على عشرين موجة مختلفة على أمل أن تصل الإشارة عبر موجة لم يشملها التشويش !

وتعتبر الإجراءات المضادة للتشويش الإلكترونى وتأمين استخدام القوات لوسائل الاتصال اللاسلكى والكشف الرادارى هامة إلى حد كبير . .

ومن البديهى أن عملية التشويش لا يتحقق لها النجاح إلا بعد تنفيذ عدة مراحل بنجاح تبدأ باستطلاع إلكترونى وتحليل المعلومات . . و . . . وحتى وضع خطة التشويش موضع التنفيذ ونجاح الإجراءات المضادة

للتشويش – يتوقف النجاح على محاولة منع العدو من النجاح خلال هذه المراحل .

ويبدأ نجاح الإجراءات المضادة للتشويش بمنع العدو من الحصول على المعلومات .

ويمكن أن يتحقق هذا بخطة عامة لكل أفرع القوات المسلحة من عناصرها :

● الصمت اللاسلكى أو استخدامه لأقصر وقت ممكن مع استخدام النداءات الاصطلاحية للمحطات والأسماء الرمزية للوظائف واستخدام الكود والشفرة للوظائف واستخدام الكود والشفرة للمحادثات والبرقيات وحظر التخاطب المفتوح لمنع العدو من النجاح فى تحليل المعلومات التى يحصل عليها مع تغيير الكود والشفرة باستمرار واستخدام وسائل المواصلات الخطية والسعاة الراكبين كلما كان ذلك ممكنا .

وبالنسبة للرادار يجب قصر استخدامه على حالات الضرورة فقط .

● انتشار المعدات الإلكترونية حتى لا يتمكن العدو من التشويش عليها كلها ؛ فمن السهل التشويش على الأجهزة التى فى مكان واحد ، والعكس لو انتشرت فى مناطق متباعدة .

● استخدام شبكات خداعية لتضليل الاستطلاع الإلكترونى .

● إقامة عدد من المرسلات الخداعية فى أماكن متقدمة لخداع

أجهزة التشويش المعادية وتحويل مجهودها إلى هذه المرسلات بعيدا عن الأجهزة الحقيقية .

● استخدام عدد كبير من أجهزة الرادار التى تعمل على عدد كبير من الترددات وبنظريات وتصميات مختلفة لتحقيق وقاية نسبية من التشويش عليها كلها فى الوقت نفسه .

الإجراءات والإجراءات المضادة

ومن المتوقع أن يضع العدو فى اعتباره مشكلة التعمية الإلكترونية التى ستعرض لها ؛ ومن ثم سيضع فى مخططاته تنفيذ بعض الإجراءات المضادة «للتعمية الإلكترونية» وستتزايد تعقيدات الحرب الإلكترونية لضرورة اتخاذ إجراءات مضادة للإجراءات المضادة للتعمية الإلكترونية .

وسيتطور الأمر إلى حد غير معقول ، وعندما تسير الحرب الإلكترونية فى هذا الاتجاه سيصل أى طرفين متحاربين إلى نقطة تكون فيها محاولة تعطيل نظام للدفاع الجوى مثلا من العمل بالتعمية الإلكترونية - موازية لثمن تدمير أحد عناصر هذا النظام .

وأدى مثل هذا التصور إلى محاولة البحث عن أسلحة مضادة لأجهزة الرادار لتدميره بدلا من إجراءات التعمية والإجراءات المضادة للإجراءات المضادة .

وعلى هذا فإن أى نظام للدفاع الجوى - يحتوى على عدد كبير من أجهزة الرادار .

ولما كان من غير الممكن تدمير جميع هذه الرادارات فى وقت واحد ؛ لأن ذلك ربما يستهلك القوة المخصصة للهجوم بالكامل فلذلك يتعين اختيار بعض الرادارات لتدميرها على حين تجرى أعمال التعويق

والتشويش على الرادارات الأخرى .

وقد يؤدى استخدام التشويش الإلكترونى إلى نتائج عكسية ؛ فالتشويش قد يعوق مهمة تتبع الأهداف المعادية وتحديد محلها ، ولكن يؤكد وجود هذه الأهداف ؛ ومن ثم اتخاذ إجراء بمواجهتها بالوسائل الأخرى المتاحة .

واستخدام التشويش مبكرا يتيح الفرصة للنظام الدفاعى لشن هجومه المضاد . واستخدام التشويش فى وقت متأخر – لا ينتج عنه تعويق مؤثر للنظام الدفاعى أو لقدرته على شن هجوم مضاد .

وإذا كان النظام الدفاعى يستخدم نظام التوجيه على التشويش وهو نظام مؤثر وفعال لأن جهاز الرادار لا يعتمد على إشارة الهدف المرتدة فقط فى تحديد محل الهدف ، بل يعتمد أيضا على إشارة التشويش الصادرة من الهدف ذاته لتحديد محله ، ويتم توجيه الصواريخ أو الطائرات الاعتراضية إلى المنبع الذى يرسل إشارة التشويش كان من الممكن مواجهة هذا الموقف الخطير بوسيلتين لتحقيق وقاية نسبية :

- تراقب طائرة التشويش المنطقة باستخدام جهاز رادار محمول جوا لملاحظة اقتراب أى مقذوف موجه على التشويش حتى يمكن وقف جهاز التشويش فى اللحظة الحرجة فى أثناء طيران المقذوف وقبل وصوله إلى الهدف ، فيتعطل نظام توجيهه ويسقط .
- استخدام منبع تشويش بعيد عن أقصى مدى عمل أسلحة

الدفاع الجوى ؛ ومن ثم لن تنال منه الصواريخ أو الطائرات الاعتراضية ، وفى الوقت نفسه تستطيع الطائرات المهاجمة الأخرى الوصول إلى أهدافها واختراق نظام الدفاع الجوى فى حماية التشويش الذى توفره الطيارات التى تحمل جهاز التشويش .

والمعركة بين أساليب التعمية والأساليب المضادة لها لا نهاية لها طالما استمرت الحرب الإلكترونية ، وستزداد المعركة تعقيدا مع استمرار التطور العلمى .

وإذا كانت المعدات الإلكترونية سواء للتعويق أو التشويش أو للاستطلاع تستخدم من مراكز برية أو بحرية أو جوية – فإنها وبعد سنوات قليلة ستنتقل إلى سفن الفضاء لتلحق بأجهزة التجسس التى توسدت هذه السفن .

الحرب الإلكترونية فى الفضاء الخارجى :

أصبح الفضاء الخارجى مسرحا كبيرا للمعدات والقذائف الموجهة والأقمار الصناعية بحيث أصبح من الطبيعى أن تنتقل مجالات الحرب الإلكترونية إلى الفضاء الخارجى .

الحرب الإلكترونية يتسع نطاقها

إن الحرب الإلكترونية عامل سريع التزايد فى المعادلة العسكرية ، وهو عامل أخذ يبدى أثره الحيوى فى القرارات التى تتخذ فى أرض المعركة فى كلٍّ من المجالات التكتيكية والاستراتيجية .

وبالرغم من أن بدايات الحرب الإلكترونية ترجع فى أصولها إلى أيام الحرب العالمية الأولى - فإن نموها فى السنوات القلائل الأخيرة - بدا سريعاً بصورة لم تكن متوقعة . ومن أَهم الأحداث التى أبرزت هذا التطور :

- الغزو السوفييتى لتشيكوسلوفاكيا فى أوربا .
- الهجوم الأمريكى بالقاذفات طراز ب - ٥٢ على هانوى فى آسيا .
- معركة أكتوبر فى الشرق الأوسط .

فى الحالة الأولى خدعت الإجراءات السوفيتية الإلكترونية المضادة أجهزة الإنذار المبكر على حدود دول حلف شمال الأطلنطى بطريقة فعالة ؛ مما أتاح لجيوش حلف وارسو احتلال تشيكوسلوفاكيا قبل أن تدرك القوات الأوربية الغربية ماذا يجرى ؟ .

وفى المثال الثانى كان لفعالية الهجوم الأمريكى ضد أجهزة الدفاع

الجوى لفيتنام الشمالية باستخدام كل من الإجراءات المضادة الإلكترونية والأسلحة « الشديدة الفتك » الموجهة إلكترونيًّا–وكهرو بصرى – أثرها فى المسارعة بإضعاف هذه الدفاعات إلى الحد الذى أصبحت فيه قاذفات السلاح الجوى الأمريكى من طراز ب – ٥٢ تجوب الفضاء بحرية فوق أهدافها بأقل قدر ممكن من الخسائر.

وفى الحالة الثالثة كانت الحرب الإلكترونية عنصراً أساسيًّا لكلا الجانبين فى البر والبحر والجو.

ويدرك الجميع أن الحرب الإلكترونية أحدثت متغيرات ثورية فى العمليات الحربية الحديثة : فلقد حولت الصواريخ الموجهة إلكترونيا والتى تحملها قوارب الدورية السريعة والغواصات والطائرات – حولت حاملات الطائرات الضخمة من قوة هجومية إلى قوة هجومية تحتاج إلى إجراءات ووسائط خاصة للدفاع ضد احتمالات الهجوم.

كما أجبرت أجهزة الكشف والتتبع والتوجيه الإلكترونية للصواريخ المضادة للطائرات – أحدث الطائرات المهاجمة على اللجوء إلى استخدام أجهزة تشويش وخداع مضادة إلكترونية وصواريخ تستغل الإشعاع الكهرومغناطيسى لأسلحة العدو للوصول إليها وتدميرها.

وأصبحت الدبابة –– التى طالما حكمت ساحة القتال لفترة طويلة – ضعيفة إلى درجة كبيرة أمام هجوم الحرب الإلكترونية سواء من البر أو الجو.

وأصبح الخداع الإلكترونى عنصراً هاماً فى تكتيكات الصواريخ العابرة للقارات ICBM ، وأخذت الحرب الإلكترونية يتسع نطاقها ؛ لتشمل عمليات الأقمار الصناعية فى الفضاء سواء من الناحية الهجومية أو الدفاعية .

ويُلقى التوسع فى الحرب الإلكترونية عبئاً كبيراً من المسئولية على صناعة الفضاء الجوية من أجل تطوير الأنواع الجديدة من المعدات ؛ لتمتلك قدرات وميزات لمواجهة متطلبات القتال القاسية .

وكل الأسلحة والمعدات المعروضة فى سوق التصدير لا يمكن أن تكون فعالة دون توافر قدرات ومتطلبات الحرب الإلكترونية .

ولقد تبين للسلاح الجوى الأمريكى فى أثناء حرب فيتنام أن الاستخدام المناسب للأجهزة الإلكترونية المضادة - خفّض من معدلات الخسائر . وحينما كان الفيتناميون الشماليون يردون بعمليات تحديد اتجاه الطائرات بالرادار أو بالتكتيك بالأساليب المناسبة - كانت نسبة الخسائر تزداد مرة أخرى ، ولم يكن فى الإمكان خفض نسبة الخسائر من جديد إلا بتجديد أساليب الحرب الإلكترونية المضادة .

وهذا ما يصور الطبيعة الديناميكية للحرب الإلكترونية .

وقد توصلت البحرية الأمريكية من خبراتها فى حرب فيتنام إلى أنها كانت ستفقد خمسة أضعاف ما فقدته من طائرات بسبب استخدام العدو لصواريخ سام لو لم تكن قد استخدمت أجهزة الحرب الإلكترونية

المضادة . ويعنى ذلك بالأرقام توفير ٢٠٠ طائرة ، وإنقاذ عدد آخر من العطب ، أى ما يساوى ٢,٧ بليون دولار بخلاف حساب الأرواح وتدريب أطقم الطائرات .

وقد بلغت الاستثمارات فى مجال الحرب الإلكترونية خلال تلك الفترة بما فى ذلك الإنفاق على صواريخ آرم « Arm » وجهاز التشويش طراز EA-6B من إنتاج شركة جرومان « Gruman » ، ومعدات الطيران وتعديلاتها – بلغت مبلغ ٢,٥ بليون دولار .

وفى معركة أكتوبر ١٩٧٣ أحسنت القوات البرية المصرية والسورية استخدام أجهزة الاتصالات المضادة ، فأدى ذلك إلى التشويش على الاتصالات الميدانية الإسرائيلية وعاقتها .

كما ألحقت قوات الدفاع الجوى المصرية والسورية خسائر جسيمة بالطيران الإسرائيلى باستخدام صواريخ سام – ٦ والمدافع المضادة للطائرات طراز ZSU-23 ZSU-241 ، وصواريخ سام – ٧ الباحثة عن مصدر الحرارة فى عادم الطائرات – إلى أن غيّر الإسرائيليون من تكتيكات ضرباتهم الجوية ، واستحضروا أجهزة تشويش حملتها الطائرات العمودية « الهليكوبتر » ، واستخدموا الرقائق المعدنية الخداعية « Chaff » ، والفوانيس الشديدة الوهج على نطاق واسع .

وقد أحبط الإسرائيليون بقدر – عمل الصواريخ (سطح – سطح) من طراز ستايكس « Styx » السوفيتية الصنع وهى التسليح الرئيسى

للنشات الصواريخ من طرازى كومار وأوسا باللجوء إلى استخدام الرقائق المعدنية السريعة التوهج للتمويه ، وإلى تنسيق تكتيكاتها .

ولقد برزت صواريخ سام - ٦ كمفاجأة تكنولوجية فى معركة أكتوبر ؛ كما كشفت عن اتجاه جديد فى تكنولوجيا الصواريخ السوفيتية المضادة للطائرات (أرض - جو) أكثر مما لها من فعالية كسلاح .

ولعل ما أذهل المراقبين الغربيين هو فشل المخابرات الأمريكية فى اكتشاف تحول تكنولوجى روسى له تأثيره الهام على المعدات الأمريكية .

ولقد عجل صراع الشرق الأوسط بإدراج برنامج متكامل لقمع الدفاع فى ميزانية الولايات المتحدة لعام ١٩٧٥ بحيث تنطوى تحته المفاهيم الحديثة والتى تشتمل على خليط من الإلكترونيات المضادة وغيرها من الأساليب .

كما سعت الولايات المتحدة إلى تعاون أوثق مع الحلفاء من خلال لجنة خاصة بسياسة الحرب الإلكترونية لحلف شمال الأطلنطى ، تجتمع (شهرياً) لتنسيق أنشطة الحلف فى مجال الحرب الإلكترونية .

بدأت مؤسسة الفضاء وأجهزة الصواريخ الموجهة التابعة للقوات الجوية «Samso» العمل مع شركة آى . تى . تى لإلكترونيات الطيران I.T.T. Avionics من أجل البحث فى تطبيق أنظمة الدفاع الإلكترونية المضادة فى مجال الأقمار الصناعية ، وذلك فى أعقاب إيحاءات بأن السوفييت عبثوا إلكترونياً بالأقمار الصناعية الأمريكية .

ولقد سبق لمؤسسة الفضاء والأجهزة الصاروخية الموجهة «SAMSO» أن تعاونت هى و «داربا» «Darpa» لتطوير قدرة تشويشية نشيطة لمعاونة مركبات العودة الصاروخية التى تعود إلى الأرض بعد رحلة فى الفضاء الخارجى ، فى التغلغل إلى الأهداف المحمية ، ولكنهم بعد ذلك اختاروا بدلاً من ذلك استخدام الشراك الخداعية السلبية والرقائف المعدنية والأجسام العاكسة كعوامل تعين على الاختراق .

ولقد ظلت القوات الجوية تراقب المعلومات التى ترسلها الأقمار الصناعية فى شكل إشارات .

ويعد سلاح البحرية بمعاونة السلاح الجوى نظاماً لتجميع الإشارات يسمى حورية البحر Sea Nymph يحقق ارتباطاً بين المعلومات الواردة من أجهزة تتوسد السفن وتلك الواردة من الأقمار الصناعية لاكتشاف كلٍّ من الإجراءات المضادة السلبية والنشيطة للدفاع عن أجهزة البحرية ضد أخطار الفضاء .

وتتركز أعمال الحرب الإلكترونية فى تغيير طبيعة الطبقات المتأيِّنة التى تحيط بالغلاف الجوى ، ويكفى أن نقول : إن تغيير طبيعة هذه الطبقات يؤدى إلى إرباك جميع عمليات السيطرة والتوجيه خارج الغلاف الجوى حيث إن انتشار الموجات الكهربية المغناطيسية يعتمد إلى حد كبير على كثافة التأين .

وأبسط مثال لذلك هو التردد الحرج ، وهو أكبر تردد ينفذ خلال الطبقات المتأينة ، وبديهى أن تغيير طبيعة الطبقات المتأينة سيغير من قيمة هذا التردد الذى يعتمد أساسا على كثافة التأين .

وهناك دراسات خاصة بالتأثير على الطبقات المتأينة تعتبر من أهم أسرار الحرب القادمة بين الدولتين العُظْمَيَيْن ، ويكفى أن نشير إلى أنه يمكن إحداث التأثير المطلوب فى هذه الطبقات بتفجير نووى صغير جدا .

وبهذه الطريقة يمكن تعويق نشاط شبكة المراقبة البعيدة المدى ومراكز الأتصال اللاسلكى .

ويواصل العلماء فى ميدان التعويق الإلكترونى البحث عن وسيلة لتغيير مناطق التأين دون اللجوء إلى التفجيرات الذرية .

صدر من هذه السلسلة :

١ – طعام الفم والروح والعقل	توفيق الحكيم
٢ – الفضاء ومستقبل الإنسان	د . فاروق الباز
٣ – شريعة الله وشريعة الإنسان	المستشار على منصور
٤ – أسس التفكير العلمى	د . زكى نجيب محمود
٥ – عالم الحيوان	د . محمد رشاد الطوبى
٦ – تاريخ التاريخ	على أدهم
٧ – الفلسفة فى مسارها التاريخى	د . توفيق الطويل
٨ – حواء وبناتها فى القرآن الكريم	أمينة الصاوى
٩ – علم التفسير	د . محمد حسين الذهبى
١٠ – المسرح الملحمى	د . عبد الغفار مكاوى
١١ – تاريخ العلوم عند العرب	د . أحمد سعيد الدمرداش
١٢ – شلل الأطفال	د . مصطفى الديوانى
١٣ – الصهيونية	فتحى الإبيارى
١٤ – البطولة فى القصص الشعبى	د . نبيلة إبراهيم سالم
١٤م – عيون تكشف المجهول	د . محمد عبد الهادى
١٥ – الحضارة	د . أحمد حمدى محمود
١٦ – أيامى على الهوا	سلوى العنانى
١٧ – المساواة فى الإسلام	د . محمد بديع شريف
١٨ – القصة القصيرة	د . سيد حامد النساج
١٩ – عالم النبات	د . مصطفى عبد العزيز مصطفى
٢٠ – العدالة الاجتماعية فى الإسلام	أنور أحمد
٢١ – السيما فن	صلاح أبو سيف

٢٢ – قناصل الدول	أحمد عبد المجيد
٢٣ – الأدب العربى وتاريخه	د . أحمد الحوفى
٢٤ – الكتاب والمكتبة والقارئ	حسن رشاد
٢٥ – الصحة النفسية	د . سلوى الملا
٢٦ – طبيعة الدراما	د . إبراهيم حمادة
٢٧ – الحضارة الإسلامية	د . على حسنى الخربوطلى
٢٨ – علم الإجتماع	د . فاروق محمد العادلى
٢٨م– روح مصر فى قصص السباعى	حسن محسّب
٢٩ – القصة فى الشعر العربى	ثروت أباظة
٣٠ – العمارة الإسلامية	د . كمال الدين سامح
٣١ – الغلاف الجوى	د . يوسف عبد المجيد فايد
٣١أ– محمود حسن اسماعيل	د . عبد العزيز الدسوقى
٣٢ – التاريخ عند المسلمين	محمد عبد الغنى حسن
٣٣ – الخلق الفنى	د . مصرى عبد الحميد حنوره
٣٤ – البوصيرى المادح الأعظم للرسول	عبد العال الحمامصى
٣٥ – التراث العربى	عبد السلام هارون
٣٦ – العودة الى الإيمان	أحمد حسن الباقورى
٣٧ – الصحافة مهنة ورسالة	د . خليل صابات
٣٨ – يوميات طبيب فى الأرياف	د . الدمرداش أحمد
٣٩ – السلام وجائزة السلام	عثمان نويه
٤٠ – الشريعة الإسلامية	المستشار عبد الحليم الجندى
٤١ – ثقافة الطفل العربى	جمال أبو رية
٤٢ – اللغة الفارسية	د. محمد نور الدين عبد المنعم
٤٣ – حضارتنا وحضارتهم	د . عبد المنعم النمر

٤٤ – الأمثال الشعبية	محمد قنديل البقلى
٤٥ – التعريف بالاقتصاد	د . حسين عمر
٤٦ – المستوطنات اليهودية	حسن فؤاد
٤٧ – بدر والفتح	محمد فرج
٤٨ – الفلسفة والحقيقة	د . عبد الحليم محمود
٤٩ – الطب النفسى	د . عادل صادق
٥٠ – كيف نفهم اليهود	د . حسين مؤنس
٥١ – الفن الإذاعى	د . فوزية فهيم
٥٢ – الكتابة العربية	محمد شوقى أمين
٥٣ – مرض السكر	د . أحمد غريب
٥٤ – شوقى أمير الشعراء ... لماذا ؟	فتحى سعيد
٥٥ – الفلسفة الإسلامية	د . أحمد عاطف العراقى
٥٦ – الشعر فى المعركة	حسن النجار
٥٧ – طه حسين يتكلم	سامح كريم
٥٨ – الإعلام ولغة الحضارة	د . عبد العزيز شرف
٥٩ – تاجور شاعر الحب والحكمة	على شلش
٦٠ – كوكب الأرض	د . فرخندة حسن
٦١ – السير الشعبية	فاروق خورشيد
٦٢ – التصوف عند الفرس	د . إبراهيم شتا
٦٣ – الرومانسية فى الأدب الفرنسى	د . أمال فريد
٦٤ – القرآن وحياتنا الثالثة	محمود بن الشريف
٦٥ – التعبيرية فى الفن التشكيلى	د . نعيم عطية
٦٦ – ميراث الفقراء	فؤاد شاكر
٦٧ – العمارة والبيئة	المهندس حسن فتحى

٦٨ – قادة الفكر الاقتصادى	د . صلاح نامق
٦٩ – المسرح الغنائى العربى	محمود كامل
٧٠ – الله أم الطبيعة	د . يوسف عز الدين عيسى
٧١ – بحر الهواء الذى نعيش فيه	د . مدحت إسلام
٧٢ – الأدب الفرنسى فى عصر النهضة	د . رجاء يافوت
٧٣ – الحرب ضد التلوث	رجب سعد السيد
٧٤ – القصة والمجتمع	يوسف الشارونى
٧٥ – المنتظرون الثلاثة	عبد الله الكبير
٧٥م– محمود أبو الوفا	فتحى سعيد
٧٦ – العسكرية الإسلامية	لواء / جمال الدين محفوظ
٧٧ – النفايات الذرية	د . محمد عبد الله بيومى
٧٨ – الإعلام والنقد الفنى	د . أحمد المغازى
٧٩ – المسرح الأمريكى	د . عبد العزيز حمودة
٨٠ – زحف الصحراء	د . محمد فتحى عوض الله
٨١ – مشاكل الطفل النفسية	د . كلير فهيم
٨٢ – الأدب التركى	د . حسين مجيب المصرى
٨٣ – مضادات الحيوية	د . محمد صادق صبور
٨٤ – الرواية الإنجليزية	د . إنجيل بطرس
٨٥ – الضحك فلسفة وفن	جلال العشرى
٨٦ – الاستثمارات الأجنبية	د . عبد الواحد الفار
٨٧ – لغتنا الجميلة	فاروق شوشة
٨٨ – الحرب عند العرب	د . عبد الرحمن زكى
٨٩ – لئلا نحترف البكاء	نشأت التغلبى
٩٠ – الإسلام وروح العصر	د . حسين فوزى النجار

٩١ – التراث الشعبى	د . عبد الحميد يونس
٩٢ – علم المنطق	د . محمد مهران
٩٣ – القلب وتصلب الشرايين	د . رجب عبد السلام
٩٤ – فن الخزف	سعد الخادم
٩٥ – الإعجاز القرآنى	د . محمد أحمد العزب
٩٦ – سفراء النبى	د . مختار الوكيل
٩٧ – ساعة مع القرآن العظيم	د . عبد العظيم المطعنى
٩٨ – لغة الصحافة المعاصرة	د . محمد حسن عبد العزيز
٩٩ – الكيمياء الصناعية	د . محمد الحلوجى
١٠٠ – الدراما الأفريقية	على شلش
١٠١ – وكالات الأنباء	شفيق عبد اللطيف
١٠٢ – الحدوتة والحكاية الشعبية	محمد فهمى عبد اللطيف
١٠٣ – ألف باء السياسية	د . أحمد حمدى محمود
١٠٤ – تطور الشعر فى الغناء العربى	غطاس عبد الملك

الكتاب القادم

البطل فى القصة المصرية

حسن محسّب

رقم الإيداع	١٩٧٨/٥٣٠٠
الترقيم الدولى	ISBN ٩٧٧ - ٢٤٧ - ٥٤٥ - ٦

١/٧٨/٢٨٩

طبع بمطابع دار المعارف (ج. م. ع.)